

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Элементы строительной механики композитных конструкций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01**

**Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Композиционные материалы**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	В.Б. Маркин
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Ананьин
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	основы теории для решения инженерных задач	использовать теорию и практику для решения инженерных задач	
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов и физико-химических процессов, протекающих в материалах при различных видах обработки	использовать методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов и физико-химических процессов, протекающих в материалах при различных видах обработки	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Конструкции из композиционных материалов, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Механика композиционных материалов, Прикладное программное обеспечение, Сопротивление материалов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Композиционные материалы специального назначения, Методы оптимизации композитных материалов и изделий, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Технология модификации свойств материалов

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	34	38	40

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Практические занятия (34ч.)**

- 1. Использование теории и практики для решения инженерных задач. Классификация изделий из композитов по специфическим признакам. {творческое задание} (4ч.)[2,5]** Представление конструкций по типу расчетных схем. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
- 2. Тонкие пластины {творческое задание} (6ч.)[2,7]** Теория изгиба тонких упругих пластин. Основные гипотезы. Деформации и напряжения в пластине. Функция прогиба. Уравнение Софи Жермен. Методы решения задач по расчету изделия типа "панель". Решения Нвье и Леви. Вариационные методы Ритца-Тимошенко и Бубнова-Галеркина.
- 3. Решение задач по расчету напряженно-деформированного состояния изделий типа "Панель" {творческое задание} (4ч.)[1,2,5]** Решение задачи по нахождению основных характеристик НДС панели, нагруженной распределенной нагрузкой и сосредоточенным усилием.
- 4. Теория упругих оболочек {творческое задание} (6ч.)[1,2,5]** Моментная и безмоментная теория упругих оболочек. Основные гипотезы и некоторые сведения из теории поверхностей. Применимость безмоментной теории. Оболочки произвольной формы. Цилиндрические оболочки. Подкрепленные оболочки.
- 5. Решение типовых задач по расчету цилиндрических оболочек, находящихся под действием внутренних усилий и осесимметричной нагрузки. {тренинг} (6ч.)[2,7]** Решение типовых задач, в том числе задачи по снижению уровня жидкости в цилиндрическом баллоне.
- 6. Расчет баллона давления, нагруженного внутренним давлением. {творческое задание} (6ч.)[2,5]** Расчет металлического баллона давления, подкрепленного по цилиндрической части композитными слоями.

**7. Применение компьютерных программ для расчета напряженно-деформированного состояния подкрепленных баллонов давления. {творческое задание} (2ч.)[4,8]** Решение прикладной задачи с применением компьютерной программы "Баллон"

#### **Самостоятельная работа (38ч.)**

**1. Сущность классификации композитных конструкций {тренинг} (6ч.)[1,2,4]**  
Метод классификации композитных конструкций по типу расчетной схемы

**2. Основные положения теории тонких упругих пластин {тренинг} (6ч.)[1,2]**  
Приведение теории изгиба тонких пластин к формализованному решению изделий типа "Панель".

**3. Решение задачи методом Навье и Ритца-Тимошенко {творческое задание} (6ч.)[2,9]** Задача по изгибу тонкой упругой пластины, нагруженной сосредоточенным усилием

**4. Подготовка к устному опросу {тренинг} (6ч.)[1,2]** Подготовка к устному опросу по теории и практике изгиба изделий типа "Панель"

**5. Теория упругих оболочек {творческое задание} (6ч.)[1,2]** Основные положения и гипотезы теории упругих оболочек. Безмоментная теория.

**6. Типы композитных оболочек и методы их расчета. {тренинг} (8ч.)[1,2]**  
Цилиндрические оболочки. Осесимметричная задача. Перемещения в оболочках.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Композиционные материалы : Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др.; Под общ. ред. В.В. Васильева , Ю.М. Тарнапольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 512 с.

#### **6. Перечень учебной литературы**

##### **6.1. Основная литература**

2. Маркин В.Б. Строительная механика композитных конструкций : учебное пособие. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2004. - 180 с.31 экз.

3. Маркин В.Б. Современные методы исследований материалов и процессов: учебное пособие /В. Б. Маркин. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. - 132 с.

[http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin\\_SovrMetIsslMP\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_SovrMetIsslMP_up.pdf)

4. Воробей В.В. Контроль качества изготовления и технология ремонта композитных конструкций / В.В. Воробей, В.Б. Маркин.- Новосибирск: Наука,

2006. - 190 с. 13 экз.

## 6.2. Дополнительная литература

5. Воробей В.В. Основы технологии и проектирование корпусов ракетных двигателей / В.В. Воробей, В.Б. Маркин. - Новосибирск: Наука, 2003. - 164 с.

6. Иванов, Н.Б. Основы технологии новых материалов : учебное пособие / Н.Б. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 155 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1682-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428026>

7. Справочник по композиционным материалам: В 2 кн./ Пер. с англ. А.Б. Геллера и др.; Под ред. Дж. Любина. - М. Машиностроение: 1988. - 584 с. 8 экз.

8. Баев, В.С. Физико-химические основы создания композиционных строительных материалов : монография / В.С. Баев, А.Б. Виноградов, М.С. Чемерис ; Новосибирский государственный аграрный университет. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. - Ч. 1. - 244 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-93093-268-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458683\(12.02.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458683(12.02.2019)).

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <http://mastermodel.ru/articles/metod-konechnyh-elementov-v-kompozitnoy-otrasli>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	AutoCAD
2	Microsoft Office
3	SOLIDWORKS 2015
4	LibreOffice
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».